

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-288805

(43)公開日 平成6年(1994)10月18日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 1 F 1/68

F 0 2 D 45/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

3 6 6 B 7536-3G

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全5頁)

(21)出願番号

特願平5-96772

(22)出願日

平成5年(1993)3月30日

(71)出願人 000103574

株式会社オーバル

東京都新宿区上落合3丁目10番8号

(72)発明者 小川 胖

東京都新宿区上落合3丁目10番8号 株式
会社オーバル内

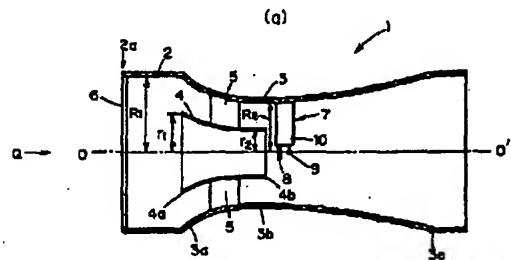
(74)代理人 弁理士 高野 明近 (外1名)

(54)【発明の名称】 空気流量計

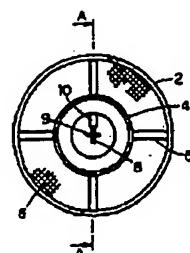
(57)【要約】

【目的】 簡単な構成で流入空気の偏流や旋回流をなくし、エンジン側から発生する脈動影響をなくす。

【構成】 断面積一定な流入部2とベンチュリ3とを同軸で一体に成形した流管1内に、ベンチュリ3の拡大開口部3aから最小絞り部3bまでの絞り比が等しく、長さが略等しい内筒4を複数の支持板5で同軸に支持し、流入部2の前面に網目を有するネット6を配設する。流入された空気は、内筒4の後流に僅かに離れて配設された熱センサ7により低流速でも絞り比が増速され、しかもネット6で偏流や旋回流のない正規分布流れとして検知される。



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 断面形状が軸対称な筒状体で、断面積一定な流入部、および該流入部下流に向けて絞られ再び拡大した断面積となるベンチュリを一体に成形した流管と、前記ベンチュリの流入部位置から最小絞りの位置までの絞り比を等しく長さが前記位置間の距離と略等しい内筒と、該内筒を前記流管に該流管と同軸に固定する複数の支持板と、前記内筒内を流れる空気の質量流量を検知する流量検知素子とからなることを特徴とする空気流量計。

【請求項2】 前記流入管の流入部に網目状のネットを配設したことを特徴とする請求項1に記載の空気流量計。

【請求項3】 前記網目状のネットの下流に、該網目状のネットと隣接してハニカム整流器を配設したことを特徴とする請求項2記載の空気流量計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、空気流量計に関し、より詳細には、自動車エンジンの吸入空気の質量流量を測定する空気流量計の構造に関する。

【0002】

【従来技術】 最近の自動車には、低公害で効率のよい自動車用エンジンとするために空燃比を正しく制御する電子制御式燃料噴射装置を装着することが一般的になっている。空燃比を制御するためには空気の質量流量を正しく計測することが必要になり、従来、吸入空気流の動圧により回転するペーンの角度に応じて空気流量を計測するペーン式のものが使用されていた。しかし、ペーン式の空気流量計は精度及び応答性が悪いので、最近では、渦流量計や熱式流量計が使用されている。

【0003】 渦流量計は、渦発生体から流出するカルマン渦が単位時間当たりに発生する数は、流量に比例することを利用した流量計であり、広い流量範囲に亘って高い精度で空気流量を計測できるが、空気流量は体積流量であり、空燃比制御に必要な質量流量とするために、別に、空気の圧力を測定する圧力センサを必要とするという問題があった。

【0004】 また、前記熱式流量計は、空気流内に熱線を置いたときの電流により加熱された熱線の発熱量は流れによる放熱量とつり合い、放熱量が空気の質量流量と定圧比熱との関数であることを利用した流量計である。このような熱式流量計では、例えば加熱電流が多く流れる流速検出用の熱線抵抗と、加熱しない程度の電流が流れる雰囲気温度検出用の熱線抵抗とプリッジの2辺に配設して流速検出用と雰囲気温度検出用との温度差が一定となるように制御されたときのプリッジ電流から空気流量を求めていた。

【0005】 この方式の熱式流量計によるプリッジ電流は、空気質量流量の4乗根に比例するので熱式流量計は

特別に他のセンサを必要とせず空気の質量流量が求められるという長所を有するが、大流量域では高精度となるが小流量域では精度が低下するという欠点がある。このことは、熱式流量計に流入する空気の流れ影響を受け易いという問題点があることを意味する。

【0006】 通常自動車用の空気流量計は、上流側にエアクリーナを、下流側にはスロットル弁を介してエンジンに到る吸気系に配設されている。このときの空気流量計の取付姿勢は、エアクリーナ側およびスロットル側に対しても流量計として理想的な正規分布の流れを生じさせる直管状には配設されておらず、通常、湾曲した流路となっているので、偏流や旋回流のある流れとなる。しかも、エンジン側の吸排気にともない発生する脈動の影響を受けるので、熱式の空気流量計の動的特性は、特に、小流量域が不安定な器差を有していて理想的な空燃比特性を得ることはできなかった。

【0007】 従来、熱式の空気流量計としては、吸入空気の主流路に対して直角な副流路を有し、副流路内に熱式センサを配設する構造のものと、主流路内に同軸な副流路を有する構造のものが提示されている。

【0008】 しかし、前者の、主流路に直角な副流路を有する構造の空気流量計は、主流路と副流路の面積比は一定であっても、レイノルズ数の変化に伴う流体抵抗比が変化するので流量比は一定とならず、副流路内を流れる空気の流量は、吸入空気量を真に代表する流れとはならず、流速、温度による補正を必要とした。

【0009】 また、後者の、主流路中に同軸な副流路を有する構造の空気流量計でも前者程ではないが、流量比が一定でないという同様な問題があり、しかも、副流路は、主流路内的一方側のみで支持されているので主流路内の流れは、非対称の流れとなり、更に、副流路に流れる空気の流速と、主流路内の空気流速とは、エアクリーナから流れる空気の偏流影響や旋回流等の影響を受け、流量変化による分流比の変動が大きく、また、動的特性にも悪影響があった。

【0010】 図4は、従来の空気流量計の断面図で、エアクリーナから流出する空気の流れや偏流がある場合でも精度に影響を与えないことを目的とした特開平4-212022号に開示された空気流量計である。

【0011】 図4に示した空気流量計20は、流入口22から流出口23に向けて拡大する上流部を有するハウジング21内に、リブ25で同軸に支持され下流側に向か断面積が拡大する中央部位24aを有する中央部材24を配設して、ハウジング21とで主流路26を形成している。主流路26は、上流側で絞られ、下流側で拡大した環状流路である。この主流路26に対して、中央部材24の軸方向のバイパス流路27を経て直角方向に流れを変え、再び主流路26方向に合流する経方向流路31と出口流路32とが開口している。バイパス流路27には流速測定用抵抗体と温度補償用抵抗体とからなる流

3

量検出素子33が配設されている。

【0012】以上の如く構成された空気流量計は、流入側の空気流れに偏流がある場合には、主流路26内の軸回りに偏流を打ち消す方向の旋流に応じた旋回を発生させて出流路27内の空気流れを偏流のない流れとして、バイパス流を偏流のない均一な流れの中に流出させるという原理に基づくものである。

【0013】しかし、図4に示した空気流量計の主流路は、まず流入側22の環状流路28から流出側23側の環状流路29に向けて拡大流路が形成されている。しかし、拡大流路は本質的に不安定な流れであり、不安定な流れにバイパス流を配設しても安定流れは得られないこと。また、バイパス流を形成することにより流量計の形状が複雑になること、更には、バイパス流は、バイパス流路26から径方向流路31に直角方向に流れを変えるので、バイパス流路27方向の面に空気中に含まれるダストが、動圧により付着し、長期安定した空気流を検知する場合の信頼性に問題がある。

【0014】

【目的】本発明は、上述の実情に鑑みなされたもので、エアクリーナから偏流や旋回流を有して流れる空気流の影響や、後流側のエンジン駆動による脈動の影響を受け難く、且つ小流量から大流量域まで長期安定した器差特性が得られる空気流量計を提供することを目的とするものである。

【0015】

【構成】本発明は、上記目的を達成するために、(1)断面形状が軸対称な筒状体で、断面積一定な流入部、および該流入部下流に向けて絞られ再び拡大した断面積となるベンチュリを一体に成形した流管と、前記ベンチュリの流入部位置から最小絞りの位置までの絞り比を等しく長さが前記位置間の距離と略等しい内筒と、該内筒を前記流管に該流管と同軸に固定する複数の支持板と、前記内筒内を流れる空気の質量流量を検知する流量検知素子とからなること、更には、(2)前記(1)において、前記流入管の流入部に網目状のネットを配設したこと、更には、(3)前記(2)において前記網目状のネットの下流に、該網目状のネットと隣接してハニカム整流器を配設したことを特徴とするものである。以下、本発明の実施例に基づいて説明する。

【0016】図1(a)、(b)は、本発明による空気流量計の一例を説明するための構造図で、(a)図は(b)図の矢視A-A線断面図、(b)図は流れ方向からみた正面図であり、図中、1は流管、2は流入部、3はベンチュリ、4は内筒、5は支持板、6はネット、7は熱センサ、8は流速検出素子、9は温度補償素子、10は取付板である。

【0017】図1において、流管1は矢印Qで示した流れ方向に軸0-0'に軸対称な筒状体で、断面一様な流入部2と、流入部2に接続するベンチュリ3とからなっ

10

4

ている。周知のようにベンチュリ3は、拡大開口部3aから後流に向けて連続的に流路が絞られ、最小絞り部3bに達し、再び拡大開口部3aと同一の断面積の開口部3cに向けて拡大する絞り管である。

【0018】内筒4は、前記流管1の内部に配設されベンチュリ3の開口部3aから最小絞り部3b迄の絞り比を長さ方向に等しく、長さがこの区間とほぼ等しい絞り管である。すなわち、ベンチュリ3の拡大開口部3aの半径をR1(=流入部2の半径)、内筒4の流入側開口部4aの半径をr1とし、ベンチュリ3の最小絞り部3bの半径をD2、内筒4の流出側半径をr2とすると、

$$R_1/r_1 = R_2/r_2 \quad (1)$$

の関係があり、ベンチュリ3の流入側開口3aと内筒4の流入側開口4aとの面積比と、ベンチュリ3の最小絞り部3bと内筒4の流出側開口4bとの面積比とは等しく選んである。

【0019】内筒4はベンチュリ3の内壁面に複数の支持板5(図においては4枚)により、ベンチュリ3と同軸に支持されている。支持板5は流れQ方向に平行な板状体で好ましくは断面流線形をなしている。支持板5の数は2枚、3枚、5枚と等間隔に配設されていればよい。

【0020】ネット6は、流入部2の流入口2a側に該流入口2aの面を覆うように配設された網目を有する板状体で、金属繊維又は樹脂繊維からなっている。

【0021】熱センサ7は内筒4の出口開口4bの後流に一端がベンチュリ3の内壁面に固定された取付板10の他端に、流速検出素子8と温度補償素子9とを僅かに離して配設した流量センサで、流速検出素子8および温度補償素子9は白金とロジウムとの合金やサーミスタ又は半導体素子等の熱応答性の優れた熱的素子で、流速検出素子8及び温度補償素子9とは内筒4の軸0-0'線上配置されている。

【0022】図2(a)、(b)は、本発明に係る整流効果を説明するための図で、図1(a)、(b)の如く構成された空気流量計に、例えば、軸0-0'の下方が流速の大きい流速分布Pの偏流と矢印方向旋回成分Rの空気流が流入したとする。まず、偏流成分についてみると、空気流がネット6に達するとネット6上に動圧が発生し流速の大きさに従って動圧が大きい下半分方向から動圧の低い上半分に向いた方向のベクトルVvの流れが生ずる。このベクトルVvは偏流のある流速分布Pを正規分布の流れにする。

【0023】また、旋回成分Rの流れは、ネット6の網目に流れて抵抗を受け、旋回成分Rの流れは停止する。従って空気流は偏流や旋回流のない正規分布流れとなりベンチュリ3および内筒4に流入する。

【0024】また、前記の流速分布Pの空気流がネット6により正規分布に整流され流入平均流速V1が得られたとして、これが内筒4により絞られ流出平均流速V2

で流出したとすると、流出平均流速 V_o と流入平均流速 V_i との比は流入開口面積と流出開口面積との比、すなわち、 r_1^2 と r_2^2 との比となり増進されるので、この分、動圧が増大し、後流のエンジンから逆流する脈動の影響が小さくなる。しかもベンチュリ 3 内の流速と等しい比で絞られるので、ベンチュリの最小絞り部 3b における流出空気流の流れ分布も正規分布の状態を保持する。

【0025】以上の説明においては、ネット 6 を流入部 2 の開口部に取り付けた場合の偏流および旋回流の除去について述べたが、(1)式を満足する条件で、ベンチュリ 3 と内筒 4 とを同軸に配設しているので、上流側と下流側とで連続した流速分布となり、しかも支持板 5 により旋回流れは取り除かれて合流するので軸 0-0' 上では、ほぼ平均流速になり、軸 0-0' 線上に配設された熱センサ 7 により、ほぼ平均した流速を検出できるので、ネット 6 がない場合でも有効である。

【0026】図3 (a), (b) は、本発明による空気流量計の、他の実施例を説明するための図で、(a) 図は部分側断面図、(b) 図は (a) 図の矢視 B-B 線部分断面図であり、図中、11 はハニカム整流器であり、図1と同じ作用をする部分には図1と同一の参照番号を付している。

【0027】図1, 2において説明したネット 6 の整流効果は網目が小さい程、大きいが、逆に圧損を大きくし、高速な空気流を流すことができなくなる。このために網目を小さくすると整流効果が低下するので、ネット 6 の下流側に、ネット 6 に隣接してハニカム 11a を有するハニカム整流器 11 を配設したものである。簡単な

ハニカム整流器 11 を配設することにより低い圧損で高い整流効果が得られる。

【0028】

【効果】以上の説明から明らかのように、本発明によると、エヤクリーナと、スロットル弁との間に配設する自動車用吸入用の空気流量計を熱式流量計として、該熱式流量計の流管を断面一対な流入部と、ベンチュリとを一体にし、ベンチュリの流入口から最小絞り部まで等しい絞り比で略等しい長さの内筒を同軸に配設し、更にベンチュリの流入口に網目を有するネットを覆うようにしたので、偏流や旋回成分がなくなる。しかも同一絞りで増速された空気流を熱センサで検知するので、高流速の正規分布の流れとなりエンジン側から生ずる脈動の影響は小さくなり、従来低流速で不安定だった熱式流量計を安定にして、広い流量範囲の空気の質量流量を高精度に測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による空気流量計の一例を説明するための構造図である。

【図2】 本発明に係る整流効果を説明するための図である。

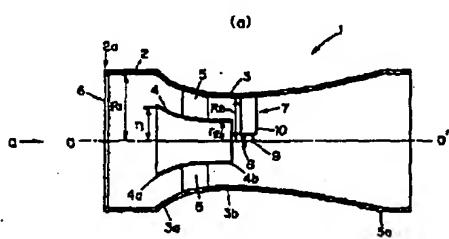
【図3】 本発明による空気流量計の、他の実施例を説明するための図である。

【図4】 本発明による空気流量計の断面図である。

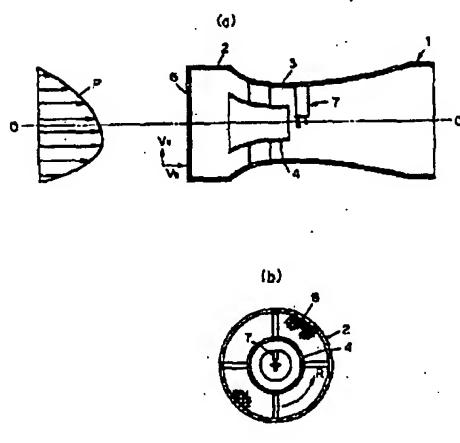
【符号の説明】

1…流管、2…流入部、3…ベンチュリ、4…内筒、5…支持板、6…ネット、7…熱センサ、8…流速検出素子、9…温度補償素子、10…取付板、11…ハニカム整流器。

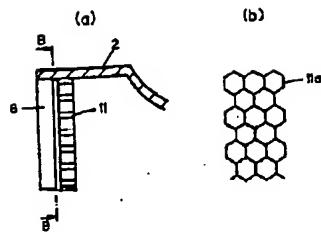
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

